

UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE

Re: Application of: **Frank SCHREIBER**
Serial No.: To Be Assigned
Filed: Herewith as national phase of International
Application No. PCT/DE2004/000255, filed 12 February
2004
For: **DEVICE FOR THE SPECTRAL SELECTION AND
DETECTION OF THE SPECTRAL REGIONS OF A
LIGHT BEAM**
Customer No.: 23280

LETTER RE: PRIORITY

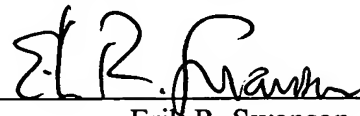
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

October 12, 2005

Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 103 19 776.1, filed 30 April 2003, through International Application No. PCT/DE2004/000255, filed 12 February 2004.

Respectfully submitted,
DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By 
Erik R. Swanson
Reg. No. 40,833

Davidson, Davidson & Kappel, LLC
485 Seventh Avenue, 14th Floor
New York, New York 10018
(212) 736-1940

WIPO PCT

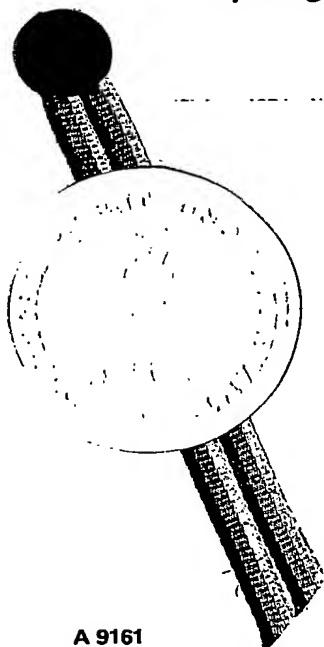
IPC: G 01 J 3/36

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

1/2/2017

Klostermeyer





5

Hiermit erkläre ich mich mit dem Entwurf des Anmeldungstextes einverstanden.

Datum: _____

Unterschrift: _____

10

**"Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der
Spektralbereiche eines Lichtstrahls"**

- 15 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der Spektralbereiche eines Lichtstrahls, wobei die Selektionseinrichtung Mittel zur spektralen Zerlegung des Lichtstrahls und Mittel zum Ausblenden eines Spektralbereichs und zur Reflexion zumindest eines Teils des nicht ausgeblendeten Spektralbereichs umfasst und wobei die Detektionseinrichtung im
- 20 Strahlengang des ausgeblendeten Spektralbereichs und im Strahlengang des reflektierten Spektralbereichs angeordnete Detektoren umfasst.

- Eine gattungsbildende Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der Spektralbereiche eines Lichtstrahls ist aus der DE 43 30 347 A1 bekannt. Mit
- 25 dieser bekannten Vorrichtung wurde angestrebt, die Selektion und Detektion der unterschiedlichen Spektralbereiche gleichzeitig und mit hoher Ausbeute vorzunehmen. Unter Bezugnahme auf den dortigen Patentanspruch 5 sind mehrere Spektralbereiche ausblendende und reflektierende Mittel sowie Detektoren kaskadiert zueinander angeordnet, so dass der jeweils ausblendende
- 30 Spektralbereich detektiert und der jeweils reflektierte Spektralbereich gegebenenfalls abermals ausgeblendet und ebenfalls detektiert wird.

- Bei der bekannten Vorrichtung ist nachteilig, dass sich diese – in Fachkreisen auch Multibanddetektor genannt – immer nur für ganz besondere Applikationen eignet, da dort nämlich ausschließlich Detektoren gleicher Bauart zu-
- 35

sammengefasst sind. Folglich ist es erforderlich, entsprechend der konkreten Anwendung eine Baugruppe mit einem besonderen Detektortyp auszusuchen, um eine auf den Anwendungsfall bezogene und dort geeignete Detektionsmöglichkeit zu haben. Entsprechend hat man bislang unterschiedliche Detektionsmodule der gattungsbildenden Art gebaut, die dann – je nach Bedarf – an geeigneten Stellen im oder am Gerät – üblicherweise in oder an einem Scannmikroskop – implementiert werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der Spektralbereiche eines Lichtstrahls derart auszugestalten und weiterzubilden, dass sie sich ungeachtet des konkret erforderlichen Detektionsverfahrens universell verwenden lässt. Eine einfache Konstruktion und dabei eine zuverlässige Selektion und Detektion unterschiedlicher Spektralbereiche soll realisiert sein.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der Spektralbereiche eines Lichtstrahls löst die voranstehende Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Danach sind Detektoren unterschiedlicher Bauart mit unterschiedlichen Detektionseigenschaften bzw. Detektionsverfahren vorgesehen, so dass es möglich ist, entsprechend dem jeweiligen Detektionsbedarf gerade diejenigen Detektoren – über den jeweils ausgeblendeten bzw. reflektierten Strahlengang – zu aktivieren, deren Detektionsmöglichkeiten entsprechend der konkreten Anwendung benötigt werden. Mit anderen Worten sind in den jeweiligen Selektionszweigen Detektoren unterschiedlicher Bauart vorgesehen, die mit dem jeweils erforderlichen Spektralbereich ansteuerbar bzw. beaufschlagbar sind.

In ganz besonders vorteilhafter Weise sind mehrere Spektralbereiche ausblendende und reflektierende Mittel sowie Detektoren kaskadiert angeordnet, so dass der jeweils ausgeblendete oder reflektierte Spektralbereich detektiert und der jeweils reflektierte oder ausgeblendete Spektralbereich abermals ausgeblendet oder reflektiert und danach detektiert wird. In den unterschiedlichen Kaskaden sind Detektoren unterschiedlicher Bauart vorgesehen, so dass über die Ansteuerung der jeweiligen Detektoren ein unterschiedlicher Detektionsbedarf abgedeckt wird. Wesentlich ist jedenfalls, dass in der erfindungs-

gemäßen Vorrichtung Detektoren unterschiedlicher Bauart zusammengefasst sind, wobei es sich dabei um jedwede geeigneten Detektoren handeln kann.

5 Nun ist es auch möglich, in den unterschiedlichen Kaskaden Detektoren gleicher Bauart vorzusehen, mit denen unterschiedliche Spektralbereiche detek-
tierbar sind. Es lassen sich beispielsweise Gruppen gleicher Detektoren kas-
kadenweise zusammenfassen, wobei sich die Detektoren von Kaskade zu
Kaskade unterscheiden. Ein „Mix“ verschiedener Detektoren in der gleichen
Kaskade ist ebenso realisierbar.

10

Je Kaskade sind mindestens zwei Spektralbereiche selektierbar und detek-
tierbar. In vorteilhafter Weise lassen sich durch entsprechende Anordnung von
Mitteln zur spektralen Zerlegung des Lichtstrahls und Mitteln zum Ausblenden
von Spektralbereichen mindestens drei oder mehr Spektralbereiche selektie-
15 ren und entsprechend detektieren. Die Variabilität der Vorrichtung lässt sich
dadurch ganz erheblich steigern.

20

Von ganz besonderer Bedeutung ist die modulare Zusammenfassung der
Selektionseinrichtungen und Detektionseinrichtungen, nämlich die Zusam-
menfassung in einem quasi monolithischen Modul, welches an geeigneter
Stelle im oder am Gerät implementierbar ist. Aufgrund der monolithischen
Bauweise erübrigen sich jedwede Justagearbeiten in Bezug auf die Selekti-
onseinrichtungen und Detektionseinrichtungen, da dort nämlich eine feste Zu-
ordnung der jeweiligen optischen Bausteine zueinander vorgegeben ist.

25

Zum Zwecke der Fluoreszenzdetektion ist beispielsweise ein Photomultiplier
als Detektor vorgesehen. Sind schnelle Messungen erforderlich, so sollte das
Modul eine Anordnung von Photodioden als Detektor umfassen. Insbesondere
bei schwachen Signalen bietet sich eine Anordnung von APD's (Avalanche
30 Photo-Dioden) als Detektor an. Grundsätzlich ist es möglich, in den Kaskaden
jedwede nur denkbaren Detektoren vorzusehen, die sich zu allen nur denkbaren
Anwendungen bei jedwedem Detektionsbedarf eignen.

35

Sofern APD's vorgesehen sind, ist es von besonderem Vorteil, diese in der
jeweils ersten Kaskade anzuordnen, da sie – nach derzeitigem Stand der

Technik – die empfindlichsten Detektoren in der Gesamtanordnung sind und da die Abbildungseigenschaften zu den nächsten Kaskaden hin grundsätzlich schlechter werden. Im Übrigen haben die APD's kleine Detektionsflächen. Wie bereits zuvor erwähnt, lassen sich in unterschiedlichen Kaskaden auch unterschiedliche Detektortypen verwenden.

Üblicherweise wird man wohl die Mittel zum Ausblenden und Reflektieren derart auslegen, dass stets nur eine Kaskade mit den dort vorgesehenen Detektoren aktiv ist. Ebenso ist es jedoch auch möglich, unterschiedliche Kaskaden gleichzeitig – simultan – zu aktivieren, wobei die Mittel zum Ausblenden und Reflektieren entsprechend auszulegen sind. In besonders vorteilhafter Weise können diese Mittel zum Ausblenden und Reflektieren den Lichtstrahl in vorgebbaren Verhältnissen – vorzugsweise variabel – spektral aufteilen.

Das gesamte Spektrum könnte in bestimmten Anteilen aufgeteilt werden, so beispielsweise 10% zu 90% spektraler Anteil. Ebenso könnte es sich bei der Aufteilung um eine Aufteilung mit einem Neutralteiler handeln. Bei entsprechender Betrachtung würde dies bedeuten, dass etwa 10% aller Spektralanteile in eine „FLIM-Kaskade“ (FLIM = Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy) und 90% der Spektralanteile in eine „Imaging-Kaskade“ abgelenkt werden. Ebenso ist eine polarisationsabhängige Aufteilung des Spektralbereichs mit einem Polarisationssteiler denkbar. Dabei könnten beispielsweise alle S-Anteile des Spektrums in eine bestimmte Detektionskaskade gelenkt werden und alle P-Anteile in eine andere Detektionskaskade. Die dazu verwendbaren Spiegelschieber müssten geeignet ausgestaltet und angeordnet werden.

Die Selektionseinrichtung zum Ausblenden und Reflektieren der Spektralbereiche könnte ganz oder nur teilweise öffnbare Spiegelschieber umfassen. Wird – wie bereits zuvor beispielhaft erwähnt – lediglich eine Detektorkaskade verwendet, so könnten die Spiegelschieber im ersten Detektionszweig voll geöffnet sein, nämlich dann, wenn die zweite Kaskade genutzt werden soll. Bei simultaner Nutzung verschiedener Kaskaden wären die Spiegelschieber teilweise geöffnet, und zwar entsprechend der erwünschten Aufteilung.

Ein ganz besonderer Vorteil bei Anwendung von Spiegelschiebern ist darin zu sehen, dass man zwischen den jeweiligen Kaskaden schnell umschalten kann, indem lediglich einer oder mehrere der Spiegelschieber verschoben werden. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn auf die Schnelle
5 ein konfokales Übersichtsbild aufgenommen werden soll, um anschließend FCS- oder Lifetime-Messungen an einer bestimmten Stelle auf einer Probe vorzunehmen, für die andere Detektoren als Photomultiplier genutzt werden.

10 In konstruktiver Hinsicht könnten die Kaskaden mit der jeweiligen Selektions-einrichtung und Detektionseinrichtung flächig angeordnet sein. Eine räumliche Anordnung ist ebenfalls denkbar, wobei es dabei möglich ist, das so entstehende räumliche Modul möglichst klein zu konstruieren. Auch ist es möglich, einzelne Detektionszweige oder Kaskaden – über entsprechende Anschlüsse – zu erweitern, so dass auch nachträglich beispielsweise eine höhere Anzahl
15 an Photomultipliern zum Einsatz kommen kann. Grundsätzlich ist es jedenfalls auch möglich, das Modul – modular – um weitere Detektionsmöglichkeiten zu erweitern, wobei die Erweiterung nicht nur durch Ergänzung weiterer Kaskaden, sondern auch durch Ergänzung von Detektionsästen in den jeweiligen Kaskaden erfolgen kann.

20 Zwischen den Kaskaden und Detektionszweigen sind optische Mittel zur Anpassung der jeweiligen Abbildung vorgesehen. Diese optischen Mittel dienen beispielsweise zur Abbildung spektral aufgespaltener Fokuslinien in die jeweils nächste Kaskade. Im Konkreten umfassen die optischen Mittel Linsen bzw. Linsenanordnungen. Unmittelbar vor einem Detektor, so insbesondere
25 vor den APD's, können optische Mittel zum Rückgängigmachen der spektralen Aufspaltung vorgesehen sein, zumal die APD's eine sehr kleine Detektionsfläche haben. Insoweit können als optische Mittel Prismen oder dergleichen Verwendung finden.

30 Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn im Strahlengang vor den Detektoren – ganz gleich welcher Bauart – Shutter angeordnet sind, die nur bei Bedarf öffnen, d.h. zur Detektion. Die Shutter könnten dabei derart ausgebildet sein, dass sie automatisch schließen, wenn zu viel Licht auf die Detektoren während der Detektion auftrifft. Durch diese Maßnahme werden die Detektoren
35

insoweit geschützt, als sie dann jedenfalls nicht mit Licht beaufschlagt werden, wenn sie nicht zur Detektion genutzt werden und wenn zu viel Licht auf die Detektoren auftreffen würde.

- 5 In Bezug auf die Detektoren selbst ist es von Vorteil, wenn diese kühlbar sind. Eine Kühlung ist bei jedweden Detektoren von Vorteil und kann bei Detektoren besonderer Bauart sogar erforderlich sein.

- 10 Aufgrund der unterschiedlichen Detektortypen ist es weiter von Vorteil, wenn den Detektoren eine auf den jeweiligen Detektor angepasste Elektronik nachgeschaltet ist. So benötigen beispielsweise schnelle Photodioden einen 50Ω-Anschluss. Die Verkabelung spielt darüber hinaus ebenfalls eine wichtige Rolle, so dass es von abermaligem Vorteil ist, die Verkabelung der jeweiligen Detektoren in Bezug auf die Kabellänge, den Widerstand, die Impedanz oder
15 dergleichen auf den jeweiligen Detektortyp abzustimmen.

- Weiter sei angemerkt, dass es sehr unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten für die erfindungsgemäße Vorrichtung gibt. Von ganz besonderem Vorteil ist der Einsatz in einem Scannmikroskop, wobei es sich dabei vorzugsweise um ein
20 konfokales Laserscannmikroskop handeln kann.

- Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung von Ausführungsbeispielen der
25 Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen
30

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit kaskadierten Detektionszweigen im Sinne eines Blockschaltbildes und

Fig. 2 in schematischer Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wonach die Detektoren der ersten Kaskade als ADP's ausgeführt sind.

5 Fig. 1 zeigt in einem schematischen Blockschaltbild den grundsätzlichen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Der spektral zu zerlegende und danach zu detektierende Lichtstrahl 1 umfasst eine lediglich schematisch angedeutete Selektionseinrichtung 2, die wiederum Mittel 3 zur spektralen
10 Zerlegung des Lichtstrahls 1 aufweist. In der ersten Kaskade 4 trifft das spektral zerlegte Licht 5 auf einen Satz Spiegelschieber 6, fortan stets der Einfachheit halber als Spiegelschieber 6 bezeichnet. Von dem Spiegelschieber 6 aus kann das Licht 5 über optische Mittel 7 zu insgesamt drei Detektoren 8 der ersten Kaskade 4 gelangen kann, und zwar je nach Stellung des Spiegelschiebers 6.

15 Am Spiegelschieber 6 nicht ausgeblendetes Licht gelangt über weitere optische Mittel 9, 10 zu einem zweiten Satz Spiegelschieber 11 der zweiten Kaskade 12. Auch dieser Satz von Spiegelschiebern 11 wird fortan der Einfachheit halber lediglich als Spiegelschieber 11 bezeichnet. Von dem Spiegelschieber 11 aus wird das Licht 5 zu insgesamt vier Detektoren 13 der zweiten Kaskade 12 ausgeblendet bzw. umgelenkt. Abermals sind optische Mittel 14
20 vorgesehen, die zur Anpassung der jeweiligen Abbildung dienen, insbesondere, um die spektrale Aufspaltung vor den jeweiligen Detektoren 13 rückgängig zu machen.

25 Gemäß der schematischen Darstellung in Fig. 2 sind in einer ersten Kaskade 4 besondere Detektoren angeordnet, nämlich ADP's 15. Lediglich beispielhaft sind hier zwei dieser ADP's 15 gezeigt, die über einen Satz von Spiegelschiebern 16 ausgeblendetes Licht erhalten. Über einen weiteren Satz von Spiegelschiebern 17 gelangt das spektralzerlegte Licht 5 zu zwei weiteren Kaskaden 18, 19, wobei die Kaskade 18 PMT's 20 und die Kaskade 19 schnelle Photodioden 21 als Detektoren umfasst, nämlich ähnlich der Anordnung aus
30 Fig. 1.

Die voranstehend erörterten, schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele dienen lediglich zum besseren Verständnis der beanspruchten Lehre, sollen diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der Spektralbereiche eines Lichtstrahls (1), wobei die Selektionseinrichtung (2) Mittel (3) zur
5 spektralen Zerlegung des Lichtstrahls und Mittel (6, 11) zum Ausblenden eines Spektralbereichs und zur Reflexion zumindest eines Teils des nicht ausgeblendeten Spektralbereichs umfasst und wobei die Detektionseinrichtung im Strahlengang des ausgeblendeten Spektralbereichs und im Strahlengang des reflektierten Spektralbereichs angeordnete Detektoren (8) umfasst,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass Detektoren (8) unterschiedlicher Bauart mit unterschiedlichen Detektionseigenschaften bzw. Detektionsverfahren vorgesehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere
15 Spektralbereiche ausblendende und reflektierende Mittel (6, 11) sowie Detektoren (8, 13) kaskadiert angeordnet sind, so dass der jeweils ausgeblendete oder reflektierte Spektralbereich detektiert und der jeweils reflektierte oder ausgeblendete Spektralbereich abermals ausgeblendet oder reflektiert und detektiert wird und dass in den unterschiedlichen Kaskaden (4, 12) Detektoren
20 (8, 13) unterschiedlicher Bauart vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in den unterschiedlichen Kaskaden (4, 12) Detektoren (8, 13) gleicher Bauart vorgesehen sind.
25
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass je Kaskade (4, 12) mindestens drei Spektralbereiche selektierbar und detektierbar sind.
- 30 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte Spektralbereich in bestimmte, vorgebbare Anteile, so beispielsweise 10% zu 90% spektraler Anteil, aufteilbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Spektralbereich mittels Neutralteiler im Sinne einer neutralen spektralen Aufteilung aufteilbar ist.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Spektralbereich polarisationsabhängig aufteilbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Selektionseinrichtungen (2) und Detektionseinrichtungen in einem Modul zusammengefasst sind.
- 10 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass insbesondere zum Zwecke der Fluoreszenzdetektion mindestens ein Photomultiplier als Detektor (8, 13) vorgesehen ist.
- 15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass insbesondere zum Zwecke schneller Messungen mindestens eine Anordnung von Photodioden als Detektor (8, 13) vorgesehen ist.
- 20 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass insbesondere bei schwachen Signalen mindestens eine Anordnung von APD's (Avalanche Photo-Dioden) als Detektor (8, 13) vorgesehen ist.
- 25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die APD's in der ersten Kaskade (4) angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (6, 11) zum Ausblenden und Reflektieren derart ausgelegt sind, dass stets nur eine Kaskade (4 oder 12) aktiv ist.
- 30 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (6, 11) zum Ausblenden und Reflektieren derart ausgelegt sind, dass mindestens zwei der Kaskaden (4, 12) simultan aktiv sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (6, 11) zum Ausblenden und Reflektieren den Lichtstrahl (5) in vorgebbaren Verhältnissen – vorzugsweise variabel - spektral aufteilen.
- 5 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Selektionseinrichtung (2) zum Ausblenden und Reflektieren der Spektralbereiche ganz oder nur teilweise öffnbare Spiegelschieber (6, 11) umfasst.
- 10 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaskaden (4, 12) flächig angeordnet sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaskaden (4, 12) räumlich angeordnet sind.
- 15 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Kaskaden (4, 12) und Detektionszweigen optische Mittel (9, 10) zur Anpassung der jeweiligen Abbildung vorgesehen sind.
- 20 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Mittel (9, 10) zur Abbildung aufgespaltener Fokuslinien in die jeweils nächste Kaskade dienen.
- 25 21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Mittel (9, 10) Linsen bzw. Linsenanordnungen umfassen.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass unmittelbar vor dem jeweiligen Detektor (8, 13), insbesondere vor den APD's, optische Mittel (7, 14) zum Rückgängigmachen der spektralen
- 30 Aufspaltung vorgesehen sind.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass als optische Mittel (7, 14) Prismen vorgesehen sind.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang vor den Detektoren (8, 13) Shutter angeordnet sind, die zur Detektion öffnen.
- 5 25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Shutter derart ausgeführt sind, dass sie dann automatisch schließen, wenn zu viel Licht auf die Detektoren – während der Detektion – auftrifft.
- 10 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektoren (8, 13) kühlbar sind.
- 15 27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass den Detektoren (8, 13) eine auf den jeweiligen Detektortyp angepasste Elektronik nachgeschaltet ist.
- 20 28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkabelung der jeweiligen Detektoren (8, 13) in Bezug auf die Kabellänge, den Widerstand, die Impedanz oder dgl. auf den jeweiligen Detektortyp abgestimmt ist.
29. Scannmikroskop, vorzugsweise konfokales Laserscannmikroskop, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28.

Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur spektralen Selektion und Detektion der Spektralbereiche eines Lichtstrahls (1), wobei die Selektionseinrichtung (2) Mittel (3) zur spektralen Zerlegung des Lichtstrahls und Mittel (6, 11) zum Ausblenden eines Spektralbereichs und zur Reflexion zumindest eines Teils des nicht ausgeblendeten Spektralbereichs umfasst und wobei die Detektionseinrichtung im Strahlengang des ausgeblendeten Spektralbereichs und im Strahlengang des reflektierten Spektralbereichs angeordnete Detektoren (8) umfasst, ist dadurch gekennzeichnet, dass Detektoren (8) unterschiedlicher Bauart mit unterschiedlichen Detektionseigenschaften bzw. Detektionsverfahren vorgesehen sind.

15

(Fig. 1)

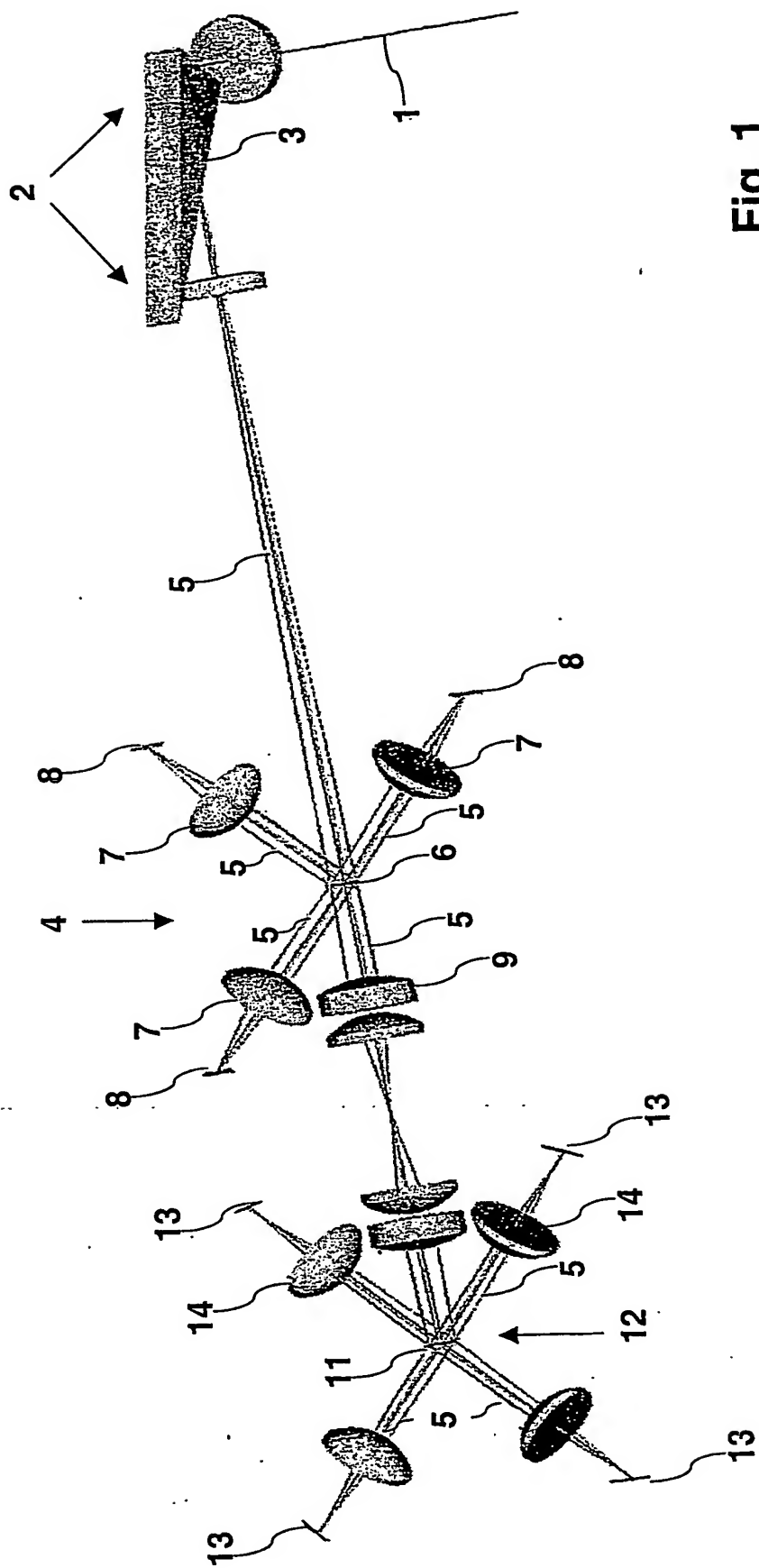


Fig. 1

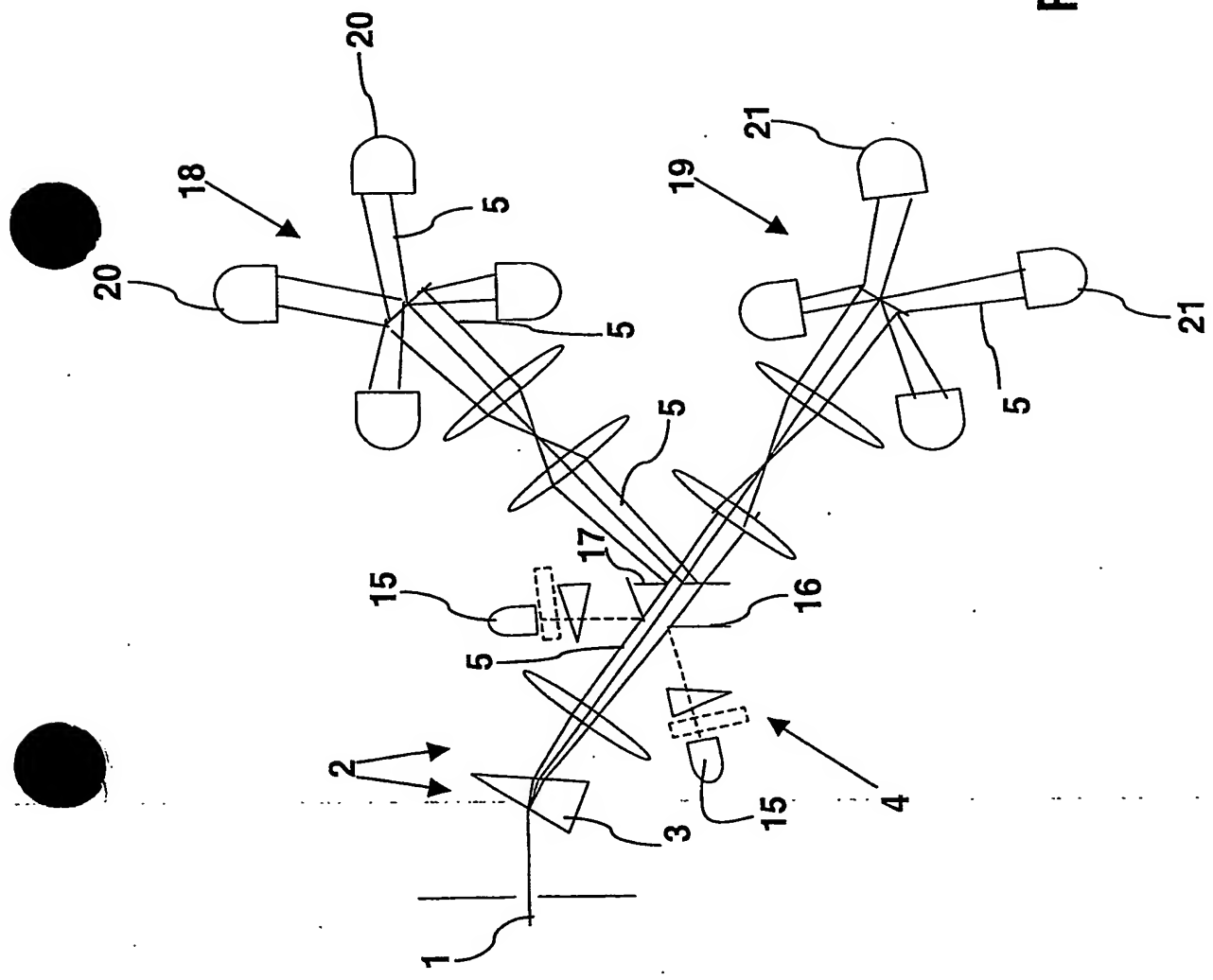


Fig. 2

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**